

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 3024570 C2**

⑯ Int. Cl. 4;

F16C 13/02

D 21 G 1/00

⑯ Aktenzeichen: P 30 24 570.6-12
⑯ Anmeldetag: 28. 6. 80
⑯ Offenlegungstag: 21. 1. 82
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 12. 87

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Küsters, Eduard, 4150 Krefeld, DE

⑯ Vertreter:

Kuborn, W., Dipl.-Ing.; Palgen, P., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

⑯ Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 31 24 616
DE-AS 22 30 139
DE-AS 16 35 158
DE-OS 30 07 112
DE-OS 27 59 035
DE-OS 27 38 781
DE-OS 24 16 867
DE-CS 23 22 292
DE-OS 22 64 333
US 39 18 775

⑯ Einrichtung zur Einwirkung auf Warenbahnen mit mindestens einer Walze

DE 3024570 C2

DE 3024570 C2

FIG. 2

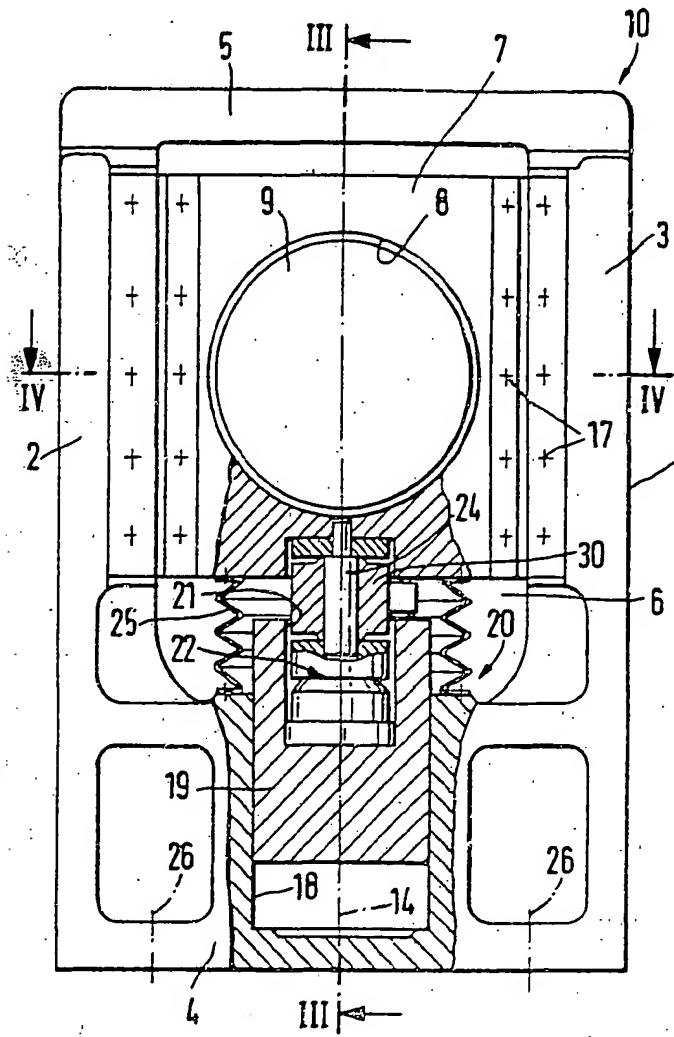


FIG. 3

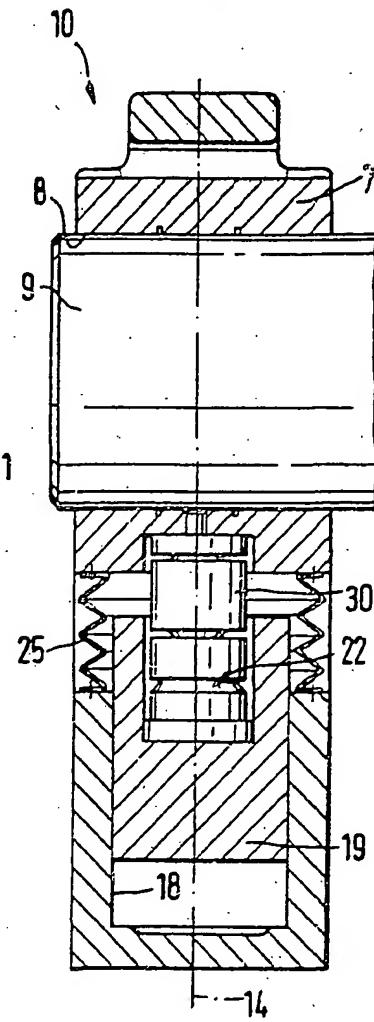


FIG. 4

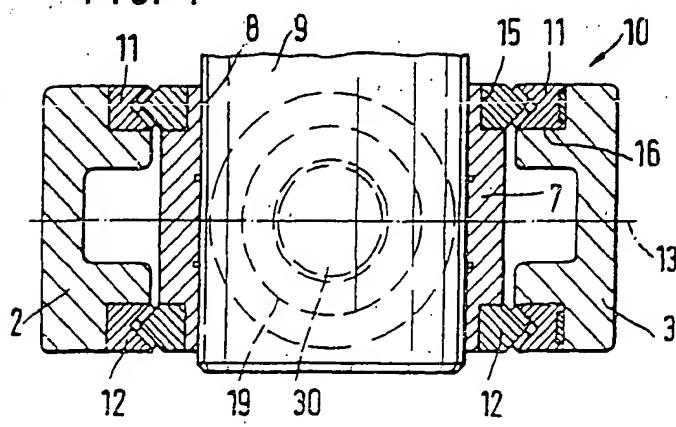
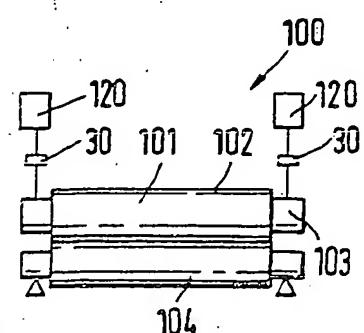


FIG. 1



Patentansprüche

1. Einrichtung zur Einwirkung auf Warenbahnen mit mindestens einer Walze, welche eine umlaufende, den arbeitenden Walzenumfang bildende Hohlwalze sowie eine diese mit allseitigem Abstand durchgreifendes Querhaupt umfaßt, gegen welches die Hohlwalze mittels eines in ihrem Innern zwischen dem Querhaupt und dem Innenumfang der Hohlwalze in mindestens einer Kammer befindlichen fluiden Druckmittels abgestützt ist, mit in der Wirkebene der Walze arbeitenden Kraftgliedern, die an den aus der Hohlwalze hervorstehenden Enden des Querhaupt oder entsprechenden Stellen einer Gegenwalze angreifen, und mit einem an jedem Ende der von den Kraftgliedern beaufschlagten Walze angeordneten, zur Aufnahme nur dieser Walze dienenden Lagergehäuse, in welchem das Kraftglied und an einer Gerafdührung ein in der Wirkebene der Walze geführter, den Walzenzapfen bzw. das aus der Hohlwalze vorstehende Ende des Querhaupt aufnehmender Lagerkörper vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerkörper (7, 37, 47) an der Gerafdührung über Wälzkörper rollend gelagert ist, daß zwischen dem Lagerkörper (7, 37, 47) und dem Kraftglied (20, 120) ein Kraftmeßglied (30) angeordnet ist und daß die von dem fluiden Druckmittel einerseits und von den Kraftgliedern (20, 120) andererseits ausgeübten Kräfte durch eine Steuerung im Gleichgewicht haltbar sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftmeßglied eine hydraulische Druckdose ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftmeßglied (30) ein elektromechanisches Kraftmeßglied ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerafdührung mindestens ein Paar einander zu beiden Seiten der Wirkebene gegenüberliegender Prismenführungen (11, 12) umfaßt, an denen der Lagerkörper (7) über Nadelführungen geführt ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerafdührung mindestens ein Paar einander zu beiden Seiten der Wirkebene gegenüberliegender Führungssäulen (32, 33) umfaßt, an denen der Lagerkörper (37) mittels Kugelbüchsen (36) geführt ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerafdührung mindestens ein Paar einander zu beiden Seiten der Wirkebene gegenüberliegender Führungsnuten (46) umfaßt, in denen der Lagerkörper (47) mittels eingreifender Rollen (48) geführt ist.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zugrundeliegenden Art.

Die in Rede stehenden Warenbahnen sind solche aus Papier, Vlies, Textil, Kunststofffolien oder ähnlichen Materialien. Die "Einrichtung" ist vorzugsweise eine Walzeinrichtung mit einem Paar zusammenwirkender Walzen, zwischen denen die Warenbahn hindurchgeleitet und einer Druckbehandlung ausgesetzt wird. Außer Druckbehandlungen kommen jedoch auch andere Ein-

wirkungen in Betracht, z.B. die einer Unterstützung bei den Tragwalzen einer Tragwalzenwickelvorrichtung.

Eine gattungsgemäße Einrichtung gehört durch die nicht vorveröffentlichte DE-OS 30 07 112 zum Stand der Technik. Bei der bekannten Ausführungsform ist das Lagergehäuse mit der Lagerung einer Gegenwalze verbunden und wirkt das im Lagergehäuse angeordnete Kraftglied, welches als hydraulischer Zylinder ausgebildet ist, auf von außen gegen jeweils ein aus der Hohlwalze hervorstehendes Ende des Querhaupt. Die Hohlwalze ist auf dem Querhaupt durch an ihren Enden angeordnete Lager gelagert. Zwischen den Lagern wirken auf der Seite des Walzspalts gegen den Innenumfang der Hohlwalze Kräfte, die sich gegen das Querhaupt abstützen.

Die Art der Erzeugung dieser Kräfte ist in der DE-OS 30 07 112 offengelassen. Es sind hierfür verschiedene Konstruktionen bekannt, die die damit ausgerüstete Walze durchbiegungssteuerbar machen oder aber zur Ausübung eines gleichmäßigen Liniendrucks befähigen. Beispiele sind in der DE-PS 10 26 609, der US-PS 23 95 915 und den DE-ASen 11 93 792, 15 61 706 und 22 30 139 beschrieben.

Auf die beschriebene Walze wirken zwei Kräftegruppen, nämlich die von den Kraftgliedern ausgeübten Kräfte und die Kräfte der inneren Abstützung der Hohlwalze am Querhaupt. Diese Kräfte müssen im Gleichgewicht stehen, wenn ein einwandfreier Betrieb der Walze gewährleistet sein soll. Wenn ein Ungleichgewicht herrscht, beispielsweise die Kräfte der Kraftglieder gegenüber den Kräften der inneren Abstützung zu groß sind, wird bei der zum Stand der Technik gehörenden Ausführungsform das Querhaupt gegen den Walzspalt hin gedrückt. Dieser Druck wird von den Lagern abgefangen. Sie erfahren also in einer solchen Situation durch das Ungleichgewicht eine Belastung, die erheblich sein kann und meist auch, zum Beispiel in der Papierindustrie bei sehr großen Geschwindigkeiten vorliegt, was zu einem baldigen Verschleiß der Lager führt. Das Auswechseln der Lager läßt sich ohne Auswechseln der ganzen Walze nicht durchführen und bedingt somit Stillstandszeiten der "Einrichtung" und damit der Produktion, was zu Produktionsausfallkosten führt, die die Reparaturkosten der Walze selbst bei weitem übersteigen. Der Hersteller von Walzen und "Einrichtungen" der in Rede stehenden Art muß also ein sehr starkes Interesse daran haben, die reparaturfreie Betriebsdauer der Walzen so weit wie möglich auszudehnen.

Aber auch bei Walzen, bei denen das Ende der Hohlwalze nicht in einer Weise auf dem Querhaupt gelagert ist, daß Lager die bei einem Kräfteungleichgewicht auftretenden Kräfitedifferenzen absfangen, besteht ein starkes Bedürfnis nach einer genauen Einhaltung des Kräfteverhältnisses, denn bei diesen Ausführungsformen erfolgt sonst eine unzuträgliche Verlagerung des Querhaupt innerhalb der Hohlwalze in radialer Richtung.

Es ist nun bereits bekannt, die inneren und äußeren Kräfte an hydraulisch innenabgestützten Walzen in gegenseitiger Abhängigkeit zu steuern. Beispiele hierfür sind aus der DE-PS 14 11 327, der DE-OS 26 23 492 und der US-PS 32 76 102 ersichtlich. Die diesen Schriften entnehmbaren "Einrichtungen" sind jedoch nicht gattungsgemäß, weil es an dem Lagergehäuse fehlt, in welchem ein Lagerkörper geführt ist.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer gattungsgemäßen Einrichtung die von den Kraftgliedern ausgeübten Kräfte und die durch das Druckmittel in der Kammer ausgeübte Kraft möglichst präzise zu steuern.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wieder-gegebene Erfindung gelöst.

Die Anordnung des Kraftmeßgliedes zwischen dem Lagerkörper und dem Kraftglied erlaubt eine unmittelbare Ermittlung der vom Kraftglied tatsächlich übertragenen Kraft, ohne daß im Kraftglied liegende Fehlerquellen sich bemerkbar machen können, wie es zum Beispiel bei einem als Hydraulikzylinder ausgebildeten Kraftglied der Fall sein könnte, wenn die Kraft über den Öldruck bestimmt würde.

Es wird jedoch nicht nur die von dem Kraftglied auf den Lagerkörper ausgeübte Kraft direkt erfaßt, sondern es werden auch die jetzt noch verbleibenden Fehlermöglichkeiten in Gestalt der Reibungsverluste bei der Verlagerung des Lagerkörpers im Lagergehäuse, weitgehend reduziert, indem der Lagerkörper rollend gelagert wird, also mit dem geringsten technisch durchführbaren Widerstand.

Die Steuerung erhält also Eingangswerte, die so weit wie möglich die von den Kraftgliedern auf das Querhaupt ausgeübten Kräfte widerspiegeln, und kann somit das gewünschte Gleichgewicht optimal einstellen.

Das Merkmal, ein Kraftmeßglied zwischen einer Lagerkörper und eine Abstützung einer Walze einzuschalten, ist für sich genommen aus den DE-OSen 24 16 867 und 27 38 781 bekannt. Bei der DE-OS 24 16 867 ist eine Walze mit ihren Walzenzapfen in Lagerkörpern gelagert, die in einem Fenster eines Walzgerüsts verschiebbar und von einem Hydraulikzylinder beaufschlagt sind, der sich über die Druckmeßdose an dem Walzgerüst abstützt. Bei der DE-OS 27 38 781 stützt sich eine unter Kraft verschwenkbare Schwinge über ein Kraftmeßglied auf einem Walzenzapfen ab. In beiden Fällen handelt es sich aber nicht um gattungsgemäße "Einrichtungen", bei denen die Walzen hydraulisch innenabgestützt sind und das Problem besteht, die äußeren und inneren hydraulischen Kräfte im Gleichgewicht zu halten.

Das Kraftmeßglied kann beispielsweise eine hydraulische Druckdose sein (Anspruch 2).

Als "Druckdose" soll eine Anordnung verstanden werden, bei der der auftretende hydraulische Druck möglichst verlustfrei den auf die Druckdose ausgeübten Kräften entspricht. Gemeint ist beispielsweise eine Art hydraulischen Druckkissens oder Druckbalgs, nicht aber eine Kolben/Zylindereinheit, die einen die Anzeige verfälschenden Losbrechwiderstand aufweist.

Gemäß Anspruch 3 kann das Kraftmeßglied auch durch ein elektromechanisches Kraftmeßglied gebildet sein.

Kraftmeßglieder dieser Art sind in verschiedenen Varianten bekannt. Sie umfassen einen Verformungskörper, dessen Verformung über einen geeigneten Wandler, zum Beispiel aufgeklebte Dehnungsmeßstreifen, in eine elektrische Größe umgewandelt wird, die zu Steuerzwecken Verwendung finden kann.

Verschiedene Ausführungsformen von in Betracht kommenden Gerafführungen mit rollender Lagerung sind Gegenstand der Ansprüche 4 bis 6.

Wenn auch die Erfindung von einer Ausführungsform Ausgang genommen hat, bei der die Kraftglieder Kolben/Zylindereinheiten sind, so erstreckt sie sich doch auch auf andere Ausführungsformen, z.B. auf solche, bei der pneumatische Kraftglieder oder rein mechanische Spindelanordnungen vorgesehen sind.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben.

Fig. 1 zeigt ganz schematisch das Prinzip der Erfindung an einem die "Einrichtung" bildenden Walzenpaar;

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht eines Lagergehäuses gemäß der Erfindung, teilweise im Schnitt;

Fig. 3 zeigt einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 zeigt einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 2;

Fig. 5 und 6 zeigen schematisch Fig. 2 entsprechende Ansichten weiterer Ausführungsformen;

Fig. 7 ist eine Ansicht gemäß Fig. 6 von rechts;

Fig. 8 ist eine detaillierte schematische Darstellung einer weiteren erfundungsgemäßen "Einrichtung". Die Einrichtung 100 der Fig. 1 umfaßt zwei zusammenwirkende Walzen 101,104, von denen die Walze 101 eine umlaufende Hohlwalze 102 sowie ein diesem Abstand durchgreifendes Querhaupt 103 aufweist, an dessen aus der Hohlwalze 102 hervorstehenden Enden als hydraulische oder pneumatische Kolben/Zylindereinheiten 120 ausgebildete Kraftglieder angreifen und die Walze 101 gegen die Gegenwalze 104 drücken. Zwischen die Kraftglieder 120 und die hervorstehenden Enden des Querhauptes 103 sind Kraftmeßglieder 30 eingeschaltet, die die gesamte, von den Kraftgliedern 120 ausgeübte Kraft übertragen und messen.

Die Hohlwalze 102 ist an dem Querhaupt 103 hydraulisch innenabgestützt, d.h. die aus dem Liniendruck herührende radiale Kraft wird von der Hohlwalze 102 über ein in einer oder mehreren Kammern befindliches hydraulisches Druckmittel auf das Querhaupt 103 weitergeleitet. Der Druck dieses Druckmittels und damit die zwischen dem Querhaupt 103 und der Hohlwalze 102 wirkende Kraft müssen in einem bestimmten Verhältnis zu der von den Kraftgliedern 120 ausgeübten Kraft stehen. Zur Einstellung dieses Verhältnisses dient das Signal der Kraftmeßglieder 30, welche die tatsächlich auf die Enden des Querhauptes 103 ausgeübte Kraft wiedergibt, während dies bei dem in den Kraftgliedern 120 herrschenden Druck nicht der Fall ist, weil dabei ein Fehler durch die Reibung der Kraftglieder 120 eintritt.

In den weiteren Figuren ist dargestellt, wie dieses Prinzip praktisch verwirklicht werden kann.

Gemäß den Fig. 2 bis 4 umfaßt eine Walze z.B. eines Kalanders an beiden Enden je ein Lagergehäuse 10.

Das Lagergehäuse 10 weist einen U-förmigen Rahmen 1 mit zwei Schenkeln 2 und 3 und einem Steg 4 auf. Die freien Enden der Schenkel 2,3 sind durch ein Querglied 5 miteinander verbunden, so daß der Rahmen 1 ein stabiles in sich geschlossenes Bauteil bildet.

In dem freien Innenraum 6 des Rahmens 1 ist ein Lagerkörper 7 angeordnet, der eine senkrecht zur Rahmenebene durchgehende Öffnung 8 für die Aufnahme eines Walzenzapfens 9 aufweist und durch zwei symmetrisch zur parallel zur Rahmenebene verlaufenden Mittelebene 13 angeordnete Paare von Prismenführungen 11, 12 parallel zu der in den Fig. 2 und 3 vertikalen Achse 14 verschiebbar geführt ist. Die Prismenführungen 11, 12 sind als Nadelführungen ausgebildet und in Ausnehmungen 15,16 an den einander gegenüberliegenden vertikalen Rändern des Lagerkörpers 7 bzw. der Schenkel 2,3 des Rahmens 1 angeordnet und mittels nur angedeuteter Schrauben 17 befestigt. Es kann auch ausreichen, nur ein Paar von Prismenführungen 11 bzw. 12 auf einer Seite der Mittelebene 13 oder in der Mittellebene 13 vorzusehen.

Der Steg 4 des Rahmens 1 besitzt eine gewisse Höhe und enthält eine in der Achse 14 gelegene Zylinderbohrung 18, in der der Kolben 19 einer als Ganzes mit 20 bezeichneten Kolben/Zylindereinheit angeordnet ist. Die Zylinderbohrung 18 besitzt eine nicht dargestellte

Zuleitung für Drucköl. Der Kolben 19 steht in den Innenraum 6 des Rahmens 1 gegen den Lagerkörper 7 vor. Er besitzt an seiner Außenseite eine Ausnehmung 21, in der eine Kugelkalottenanordnung 22 untergebracht ist, die die Kraft des Kolbens 19 über eine elektromechanische, beispielsweise mit Dehnungsmeßstreifen arbeitende Kraftmeßdose 30 auf den Lagerkörper 7 überträgt.

Die Kraftmeßdose 30 ist also im Sinne der Kraftausübung "zwischen" das Kraftglied bildenden Kolben/Zylindereinheit 20 und dem von dieser beaufschlagten Lagerkörper 7 angeordnet. Die Zentrierung der Kraftmeßdose 30 erfolgt über einen in der Achse 14 gelegenen Zapfen 24, der sowohl in den oberen Teil der Kugelkalottenanordnung 22 als auch in die Unterseite des Lagerkörpers 7 eingreift. Die Kugelkalottenanordnung 22 soll einen achssymmetrischen Angriff der vom Kolben 19 ausgeübten Kraft und damit ihre exakte Bestimmung in der Kraftmeßdose 30 ermöglichen. Die Kraftmeßdose 30 und der Kraftübertragungsbereich sind durch einen Balg 25 vor Verschmutzung geschützt.

In den Fig. 5 bis 7 sind Ausführungsformen dargestellt, bei denen die Führung des Lagerkörpers in dem rahmenartigen Gehäuse anders ausgestaltet ist.

Der Rahmen 31 des Lagergehäuses 40 nach Fig. 5 umfaßt zwei einander parallele Säulen. Das Querglied 35 verbindet die Säulen 32, 33 auf der gegenüberliegenden Seite zu einem geschlossenen Rahmen, in dessen Innenraum der Lagerkörper 37 in Richtung der Achse 14 beweglich und über Kugelbüchsen 36 an den Säulen 32, 33 geführt ist. In dem Ausführungsbeispiel sind zwei Kugelbüchsen 36 auf jeder Säule 32, 33 mit Abstand übereinander angeordnet; natürlich kommen auch einzelne längere Kugelbüchsen in Betracht. Hinsichtlich der Anordnung der Kolben/Zylindereinheit 20 im Steg 34 und der Kraftmeßdose 30 zwischen der Kolben/Zylindereinheit 20 und dem Lagerkörper 37 stimmt die Ausführung mit der der Fig. 2 bis 4 überein.

In den Fig. 6 und 7 ist ein Lagergehäuse 50 dargestellt, bei dem in den Schenkeln 42, 43 des Rahmens 41 parallel zur Rahmenebene sich erstreckende Führungsnuten 46 ausgearbeitet sind, in denen am Lagerkörper 47 angebrachte Führungsrillen 48 beweglich sind, die zusammen mit den in der Rahmenebene angeordneten und an den einander zugewandten Innenseiten der Schenkel 42, 43 abrollenden Rollen 49 den Lagerkörper 47 führen. Auch diese Ausführungsform entspricht hinsichtlich der Kolben/Zylindereinheit 20 und der Kraftmeßdose 30 der Ausführung der Fig. 2 bis 4.

Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, daß der Lagerkörper 7, 37, 47 über Wälzkörper, d.h. rein rollend und ohne nennenswerte Reibungsverluste in dem Rahmen 1, 31, 41 geführt ist, so daß die von der Kraftmeßdose 30 ermittelte Kraft praktisch genau der tatsächlich auf dem Walzenzapfen 9 übertragenen Kraft entspricht.

Dies ist wesentlich, um eine genaue Steuerung der Funktion einer hydraulisch innenabgestützten Walze erreichen zu können, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist.

In Fig. 8 ist eine Einrichtung 200 mit zwei zusammenwirkenden Walzen 60, 70, beispielsweise ein Kalandier oder ein Glättwerk, wiedergegeben, von denen die untere Walze 60 mit dem Walzenzapfen 9 eine massive Walze ist, die an den beiden Enden in je einem Lagergehäuse 10, 40, 50 der vorbeschriebenen Art gelagert ist. Die obere Walze 70 ist eine durchbiegungssteuerbare Walze mit einem Querhaupt 71 und einer dieses mit Abstand umgebenden Hohlwalze 72. Die Walze 70 ist an den aus der Hohlwalze 72 hervorstehenden Enden des Querhauptes in einem Maschinenständer fest abgestützt, wie

es durch die Dreiecke 73 angedeutet sein soll. Auf der Wirkseite der Walze 70 sind im Innern zwischen dem Querhaupt 71 und dem Innenumfang der Hohlwalze 72 seitlich abgedichtete Kammern 74 gebildet, denen über die Zuleitungen 75 Drucköl zugeleitet wird, welches seinen Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze 72 überträgt und diese gegenüber dem Querhaupt 71 abstützt.

Die Kammern 74 können in dem Ausführungsbeispiel separat mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt werden, um die Durchbiegung der Hohlwalze 72 beeinflussen zu können. Statt der gezeigten drei Kammern 74 können auch mehr Kammern oder nur eine über die ganze Länge durchgehende Kammer oder Druckschuh vorgesehen sein, die von in Zylinderbohrungen des Querhauptes 71 geführten Kolben beaufschlagt werden.

Die Anpreßkraft bei der Einrichtung nach Fig. 8 wird durch die Kolben/Zylindereinheiten 20 der Walze 60 geliefert. Diese Anpreßkraft muß in einem bestimmten Verhältnis zu der von dem Drucköl in den Kammern 74 ausgeübten Kraft stehen, weil sich sonst die Hohlwalze 72 gegenüber dem Querhaupt 71 in Querrichtung in unzuträglicher Weise verlagert. Hierzu bedarf es einer Steuervorrichtung 80, die die von den Kraftmeßdosen 25 ermittelten und praktisch den tatsächlich aufgebrachten Kräften entsprechenden Signale über die Leitungen 76, 77 als Eingangssignal erhält und daraus die richtigen Drücke errechnet und auf den Leitungen 75 bereitstellt, so daß die in den Kammern 74 ausgeübte Gesamtkraft 30 mit den durch die Kolben/Zylindereinheiten 20 ausgeübten Gesamtkraft im Gleichgewicht steht. Es versteht sich, daß das Gleichgewicht im Sinne eines technisch erreichbaren Gleichgewichts und nicht im Sinne eines idealen Gleichgewichts gemeint ist.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die allen Lagergehäusen 10, 40, 50 gemeinsame Kompaktheit, die sich insbesondere deswegen einstellt, weil die Führungselemente 11, 12, 36, 48, 49 seitlich am Lagerkörper angreifen und die Kolben/Zylindereinheit 20 nur einseitig vorgesetzt ist. Auf diese Weise kann der Umriß der jeweils eine geschlossene Baueinheit bildenden Lagergehäuse 10, 40, 50 so gering gehalten werden, daß er insbesondere in Richtung der Achse 14, d.h. in Richtung der Wirkebene der Walze, nicht über die Walze hinausragt, so daß es möglich ist, mit den Lagergehäusen 10, 40, 50 Walzen zu montieren, ohne daß die Lagergehäuse benachbarter Walzen stören. Es ist also sowohl möglich, weitere Walzen in bestehende Einrichtungen zu integrieren als auch nur durch Verbindung der jeweiligen Lagergehäuse 10, 40, 50 untereinander Einrichtungen mit mehreren Walzen aufzubauen, ohne ein eigenes, alle Walzen haltendes Maschinengestell vorzusehen. Die Verbindungselemente, also z.B. Schraubbolzen, greifen dabei an den Rahmen 1, 31, 41 an, die zu diesem Zweck eine im wesentlichen rechteckige Außengestalt aufweisen, so daß allseits Montageflächen gegeben sind. Befestigungsschrauben sind in Fig. 1 bei 20 angedeutet.

Trotz der Kompaktheit können die Lagergehäuse 10, 40, 50 auf einfache und konstruktiv saubere Weise die Kraftmeßglieder 30 aufnehmen, die bei anderen Walzenlagerungen nicht einfach unterzubringen sind.

FIG. 5

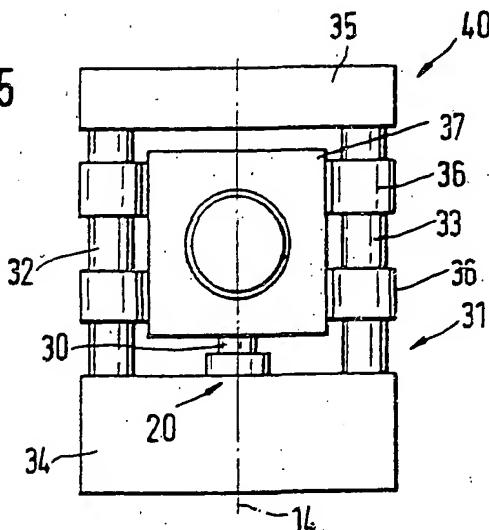


FIG. 6

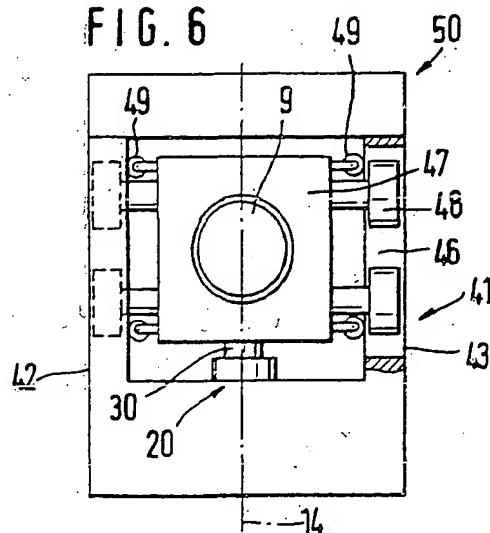


FIG. 7

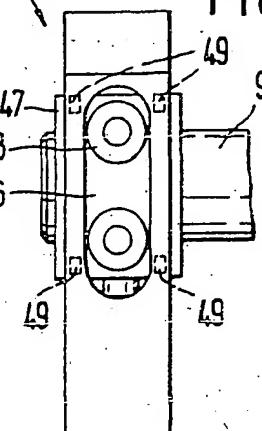


FIG. 8

